

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

5

(11)Publication number : 2001-209223

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/01
 B41J 2/44
 G02B 26/10
 G03G 15/00
 G03G 15/043
 G03G 15/04
 G03G 21/14
 H04N 1/04
 H04N 1/23

(21)Application number : 2000-014368

(71)Applicant : NEC NIIGATA LTD

(22)Date of filing : 24.01.2000

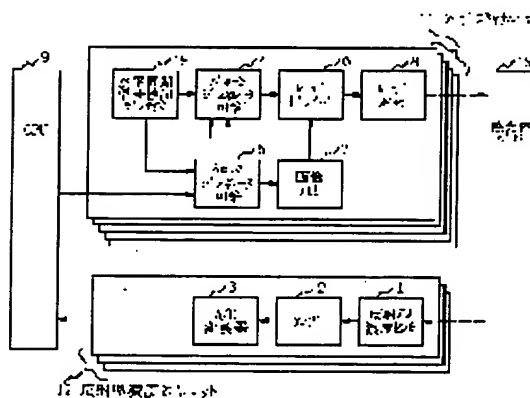
(72)Inventor : SUGANO HIROMASA

(54) METHOD OF DETECTING POSITIONAL DEVIATION IN LASER SCANNING ON PHOTORECEPTOR, METHOD OF CORRECTING IT, AND LASER COLOR IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a color slurring from occurring because the distance between a laser scanner and a photoreceptor is dispersed in respective colors due to an attaching error and temperature fluctuation in a laser color image forming device.

SOLUTION: A horizontal synchronizing signal detector 18 detects the start of laser scanning and outputs a horizontal synchronizing signal pulse. A pattern generator circuit 4 generates an image pattern for detecting positional deviation in printing while setting such a pulse as reference. A laser driver 6 drives the laser scanner 8 including a laser based on an image signal from the circuit 4. A reflection density sensor 1 detects the difference of the density of a printing positional deviation pattern formed on a photoreceptor belt 10 and inputs it in a CPU 9. The CPU 9 calculates the positional deviation in printing in a main and sub scanning directions, calculates the frequency of a clock to be outputted from a clock generator circuit 5 and laser scanning start timing and sets the values in the circuit 5. Thus, the color slurring on the photoreceptor is eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-209223

(P2001-209223A)

(43) 公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 2	G 0 3 G 15/01	Y 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		G 0 2 B 26/10	1 1 2 A 2 H 0 2 7
G 0 2 B 26/10		G 0 3 G 15/00	A 2 H 0 3 0
G 0 3 G 15/00	3 0 3	H 0 4 N 1/23	3 0 3 2 H 0 4 5
			1 0 3 C 2 H 0 7 6

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-14368(P2000-14368)

(22) 出願日 平成12年1月24日(2000.1.24)

(71) 出願人 000190541

新潟日本電気株式会社

新潟県柏崎市大字安田7546番地

(72) 発明者 菅野 宏昌

新潟県柏崎市大字安田7546番地 新潟日本

電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

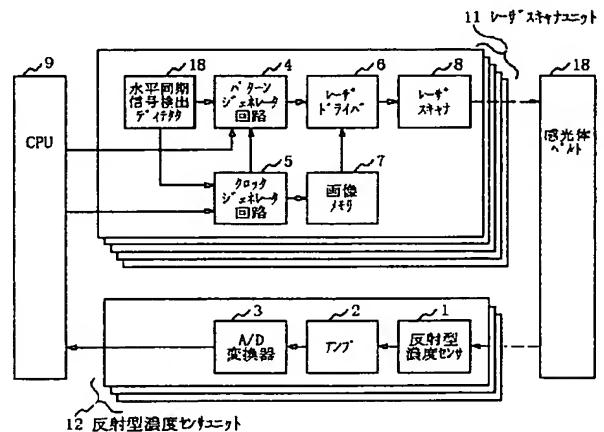
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法及びその補正方法並びにレーザカラー画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】レーザカラー画像形成装置において、レーザスキャナと感光体との距離が取り付け誤差及び温度変動等により各色ばらつくために色ずれを生ずる。

【解決手段】水平同期信号検出ディテクタ18はレーザ走査の開始を検出し、水平同期信号パルスを出力する。このパルスを基準とし、パターンジェネレータ回路4は印字位置ずれ検出用の画像パターンを生成する。パターンジェネレータ回路4からの画像信号に基づきレーザドライバ6はレーザを含むレーザスキャナ8を駆動する。反射濃度センサー1は感光体ベルト10上に形成された印字位置ずれパターンを濃度の違いを検出しCPU9に入力する。CPU9は主副走査方向の印字位置ずれ量を算出し、クロックジェネレータ回路5から出力すべきクロックの周波数とレーザ走査開始タイミングを算出し、それらの値をクロックジェネレータ回路5に設定する。これにより感光体上の色ずれを無くす。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真感光体上に一定走査周波数と一
走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査に
よって形成した潜像画像を、トナー吸着によって現像
し、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写するレーザ
画像形成方法であって、複数のレーザビームと複数色の
トナーを用いるレーザカラー画像形成方法において、複
数色のうちの任意の1色について前記感光体上にトナー
現像して複数組形成した一定周期配列の帯状パターンを
基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、前記基
準色の印字位置ずれ検出用画像パターンと同一形状の他
色の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色の印字
位置ずれ検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位
置ずれ検出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ
検出用画像パターンに対して空間的にずらし、かつ前記
空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検
出用画像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて
形成し、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用
画像パターンの反射濃度を測定し、前記反射濃度の最小
を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用画像
パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検
出用画像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与
えたずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色の
レーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする
感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 2】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ
検出用画像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査
方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の3箇
所に形成することを特徴とする前記請求項 1 記載の感光
体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 3】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ
検出用画像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査
方向の印字位置ずれを検出する画像パターンと前記レー
ザ走査方向とは直交する副走査方向の印字位置ずれを検
出する画像パターンとで構成されていることを特徴とす
る前記請求項 1 及び 2 記載の感光体上のレーザ走査位置
ずれ量検出方法。

【請求項 4】 前記他色の数が3色であって、前記3色
毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出すること
を特徴とする前記請求項 1 乃至 3 記載の感光体上のレー
ザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 5】 前記3色は全て基準色のトナーと同色の
トナーで現像することを特徴とする前記請求項 1 乃至 4
記載のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 6】 前記印字位置ずれ検出用画像パターンの
反射濃度の測定は、前記印字位置ずれ検出用画像パター
ンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯
状パターンを照射する照射光から得られる反射濃度であ
ることを特徴とする前記請求項 1 乃至 5 記載の感光体上
のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 7】 電子写真感光体上に一定走査周波数と一
走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査に
よって形成した潜像画像を、トナー吸着によって現像
し、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写するレーザ
画像形成方法であって、複数のレーザビームと複数色の
トナーを用いるレーザカラー画像形成方法において、複
数色のうちの任意の1色について前記感光体上に複数組
形成した一定周期配列の帯状の潜像パターンを基準色の
印字位置ずれ検出用潜像パターンとし、前記基準色の印
字位置ずれ検出用潜像パターンと同一形状の他色の印字
位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色の印字位置ずれ
検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検
出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用潜
像パターンに対して空間的にずらし、かつ前記空間的に
ずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用潜像
パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成し、
重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用潜像パタ
ーンの表面電位を測定し、前記表面電位の最小を与える
前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用潜像パターン
の組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用潜像
パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えたずら
し量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走
査位置とのずれ量を検出することを特徴とする感光体上
のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 8】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ
検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査
方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の3箇
所に形成することを特徴とする前記請求項 7 記載の感光
体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法。

【請求項 9】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ
検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査
方向の印字位置ずれを検出する潜像パターンと前記レー
ザ走査方向とは直交する副走査方向の印字位置ずれを検
出する潜像パターンとで構成されていることを特徴とす
る前記請求項 7 及び 8 記載の感光体上のレーザ走査位置
ずれ量検出方法。

【請求項 10】 前記印字位置ずれ検出用潜像パターン
の表面電位の測定は、前記印字位置ずれ検出用潜像パタ
ーンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の
帯状パターンから得られる表面電位であることを特徴と
する前記請求項 7 乃至 9 記載の感光体上のレーザ走査位
置ずれ量検出方法。

【請求項 11】 前記請求項 1 乃至 10 記載のレーザ走
査位置ずれ検出方法によって検出した位置ずれ量に応じ
て前記レーザ走査の走査開始タイミング及び前記画素形
成クロック周波数を変化させてレーザ走査の位置ずれを
補正することを特徴とする感光体上のレーザ走査位置ず
れ補正方法。

【請求項 12】 電子写真感光体と、該感光体上に一定
走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持

つレーザ走査によって潜像画像を形成する手段と、感光体上の潜像画像をトナー吸着によって現像する現像手段と、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写する転写手段を備えるレーザ画像形成装置であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成装置において、複数色のうちの任意の一式について前記感光体上にトナー現像してレーザ走査方向に一定の周期で配列した帯状パターンが前記レーザ走査方向と直交する方向に複数組からなる主走査方向印字位置ずれ検出用画像パターンと前記レーザ走査方向と直交する方向に一定の周期で配列した帯状パターンがレーザ走査方向に複数組からなる副走査方向印字位置ずれ検出用画像パターンとを備えた基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンを形成する手段と、前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンに対して主走査方向印字位置ずれ検出用の画像パターンは主走査方向に、副走査方向印字位置ずれ検出用の画像パターンは副走査方向にそれぞれ空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用画像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成する手段と、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度を測定する手段と、前記反射濃度の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用画像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えたずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出するレーザ走査位置検出手段と、前記レーザ走査位置ずれ検出手段によって検出した前記副走査方向の位置ずれ量に応じて前記レーザ走査の走査開始タイミングを、また、前記レーザ走査位置ずれ検出手段によって検出した前記主走査方向の位置ずれ量に応じて前記画素形成クロック周波数を変化させる手段を備え、複数色の画像形成間における前記感光体上のレーザ走査の位置ずれを補正することを特徴とするレーザカラー画像形成装置。

【請求項 13】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の3箇所に形成することを特徴とする前記請求項 12 記載のレーザカラー画像形成装置。

【請求項 14】 前記他色の数が3色であって、前記3色毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする前記請求項 12 記載のレーザカラー画像形成装置。

【請求項 15】 前記3色は全て基準色のトナーと同色のトナーで現像することを特徴とする前記請求項 14 記載のレーザカラー画像形成装置。

【請求項 16】 前記印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度測定手段の行う反射濃度の測定は、前記印字位置ずれ検出用画像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンを照射する照射光から得られる反射濃度の測定であることを特徴とする前記請求項 12 記載のレーザカラー画像形成装置。

【請求項 17】 電子写真感光体と、該感光体上に一定走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査によって潜像画像を形成する手段と、感光体上の潜像画像をトナー吸着によって現像する現像手段と、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写する転写手段を備えるレーザ画像形成装置であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成装置において、複数色のうちの任意の一式について前記感光体上にレーザ走査方向に一定の周期で配列した帯状潜像パターンを前記レーザ走査方向と直交する方向に複数組からなる主走査方向印字位置ずれ検出用潜像パターンと前記レーザ走査方向と直交する方向に一定の周期で配列した帯状潜像パターンをレーザ走査方向に複数組からなる副走査方向印字位置ずれ検出用潜像パターンとを備えた基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを形成する手段と、前記基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンに対して主走査方向印字位置ずれ検出用の潜像パターンは主走査方向に、副走査方向印字位置ずれ検出用の潜像パターンは副走査方向にそれぞれ空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用潜像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成する手段と、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位を測定する手段と、前記表面電位の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用潜像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えたずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出するレーザ走査位置検出手段と、前記レーザ走査位置ずれ検出手段によって検出した前記副走査方向の位置ずれ量に応じて前記レーザ走査の走査開始タイミングを、また、前記レーザ走査位置ずれ検出手段によって検出した前記主走査方向の位置ずれ量に応じて前記画素形成クロック周波数を変化させる手段を備え、複数色の画像形成間における前記感光体上のレーザ走査の位置ずれを補正することを特徴とするレーザカラー画像形成装置。

【請求項 18】 前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の3箇所に形成することを特徴とする前記請求項 17 記載の

レーザカラー画像形成装置。

【請求項 19】 前記他色の数が 3 色であって、前記 3 色毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする前記請求項 17 記載のレーザカラー画像形成装置。

【請求項 20】 前記印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位測定手段の行う表面電位測定は、前記印字位置ずれ検出用潜像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンから得られる表面電位の測定であることを特徴とする前記請求項 17 記載のレーザカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、感光体上のレーザ走査位置ずれ検出方法及び走査位置ずれ補正方法とこれらの方法を備えた複数レーザビームを用いたカラー画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、複数のレーザビームと電子写真感光体を用いたカラー画像形成装置においては、取り付け誤差及び温度変動等によりレーザスキャナユニットと感光体ベルトとの距離に各色で差が生じ、感光体ベルト上のレーザビーム走査速度がばらついて、形成されたカラー画像に色ずれを起こすという問題がある。レーザビームと電子写真感光体を用いた単色の画像形成装置においては、このレーザビーム走査速度の変動の問題を解決する方法として、特開昭 63-175817、特開昭 62-253115、特開平 3-110512、特開昭 61-162023 などに技術が開示されている。いずれもその基本原理は、図 9 に示すように、レーザビームの走査開始端と終了端にそれぞれ 1 つづつ受光センサを設け、受光センサ間のレーザビーム走査時間から走査速度を求めて、ピクセルクロック周波数にフィードバックし、ピクセルクロック周波数を補正するという方法である。

【0003】 しかしながら、この方法を複数のレーザビームを用いたカラープリンタに適用する場合には 2 つの大きな欠点がある。第一にセンサの取り付け位置を各色全く同じになるようにしなければならない。これは非常に困難であって実際的ではない。第二に走査速度が感光体上の走査位置に依らず一様にずれた場合のみ、すなわちレーザ光学系と感光体の位置関係が走査方向に平行にずれた場合にしか効果がなく、走査位置によって走査速度に変化を来すような位置変化に対しては無効である。これらの欠点により各色の感光体上に形成された画像に色ずれが現れることは回避できないという問題がある。

【0004】 また、電子写真方式 L E D カラープリンタにおける印字位置ずれ量の検出方法としては、特開平 11-157134 に提案されている。この方法では、感光体ベルト上に現像された各色の印字位置ずれ検出パ

ーンを検出するために、専用のレーザ素子と集光光学系および結像光学系を必要とする。このため高価とならざるを得ない。更に、検出解像度を上げるために集光スポットを数十 μm 程度に絞っている。このため、検出系においても調整が必要であり、検出系自体の温度変動や経時変動が問題となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、複数のレーザビームと電子写真感光体を用いたカラー画像形成装置において、取り付け誤差及び温度変動等によりレーザスキャナユニットと感光体ベルトとの距離に各色で差が生じ、感光体ベルト上のレーザビーム走査速度がばらついて、形成されたカラー画像に色ずれを起こすという問題を解決するための方法並びに装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項 1 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、電子写真感光体上に一定走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査によって形成した潜像画像を、トナー吸着によって現像し、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写するレーザ画像形成方法であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成方法において、複数色のうちの任意の一色について前記感光体上にトナー現像して複数組形成した一定周期配列の帯状パターンを基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンに対して空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用画像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成し、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度を測定し、前記反射濃度の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用画像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えたずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする。また、本発明の請求項 2 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 1 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の 3 箇所形成することを特徴とする。また、本発明の請求項 3 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 1 及び 2 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンが、前記感光体上の前

7
記レーザ走査方向の印字位置ずれを検出する画像パターンと前記レーザ走査方向とは直交する副走査方向の印字位置ずれを検出する画像パターンとで構成されていることを特徴とする。また、本発明の請求項 4 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 1 乃至 3 に係わる発明記載の前記他色の数が 3 色であって、前記 3 色毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする。また、本発明の請求項 5 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ検出方法は、前記請求項 1 乃至 4 に係わる発明記載の前記 3 色は全て基準色のトナーと同色のトナーで現像することを特徴とする。また、本発明の請求項 6 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 1 乃至 5 に係わる発明記載の前記印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度の測定は、前記印字位置ずれ検出用画像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンを照射する照射光から得られる反射濃度であることを特徴とする。また、本発明の請求項 7 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、電子写真感光体上に一定走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査によって形成した潜像画像を、トナー吸着によって現像し、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写するレーザ画像形成方法であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成方法において、複数色のうちの任意の一色について前記感光体上に複数組形成した一定周期配列の帯状の潜像パターンを基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンとし、前記基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンに対して空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用潜像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成し、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位を測定し、前記表面電位の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用潜像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする。また、本発明の請求項 8 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 7 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の 3 箇所に形成することを特徴とする。また、本発明の請求項 9 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 7 及び 8 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の

10

20

30

40

50

印字位置ずれ検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の印字位置ずれを検出する潜像パターンと前記レーザ走査方向とは直交する副走査方向の印字位置ずれを検出する潜像パターンとで構成されていることを特徴とする。また、本発明の請求項 10 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ量検出方法は、前記請求項 7 乃至 9 に係わる発明記載の前記印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位の測定は、前記印字位置ずれ検出用潜像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンから得られる表面電位であることを特徴とする。また、本発明の請求項 11 に係わる発明の感光体上のレーザ走査位置ずれ補正方法は、請求項 1 乃至 10 に係わる発明記載のレーザ走査位置ずれ検出方法によって検出した位置ずれ量に応じて前記レーザ走査の走査開始タイミング及び前記画素形成クロック周波数を変化させてレーザ走査の位置ずれを補正することを特徴とする。また、本発明の請求項 12 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、電子写真感光体と、該感光体上に一定走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査によって潜像画像を形成する手段と、感光体上の潜像画像をトナー吸着によって現像する現像手段と、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写する転写手段を備えるレーザ画像形成装置であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成装置において、複数色のうちの任意の一色について前記感光体上にトナー現像してレーザ走査方向に一定周期配列した帯状パターンを前記レーザ走査方向と直交する方向に複数組からなる主走査方向印字位置ずれ検出用画像パターンと前記レーザ走査方向と直交する方向に一定周期配列した帯状パターンをレーザ走査方向に複数組からなる副走査方向印字位置ずれ検出用画像パターンとを備えた基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンを形成する手段と、前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンを前記基準色の印字位置ずれ検出用画像パターンに対して主走査方向印字位置ずれ検出用の画像パターンは主走査方向に、副走査方向印字位置ずれ検出用の画像パターンは副走査方向にそれぞれ空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用画像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成する手段と、重ねて形成された複数組の印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度を測定する手段と、前記反射濃度の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用画像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用画像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えずらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出するレーザ走査位置検出手段と、前記レーザ走査位

置ずれ検出手段によって検出した位置ずれ量に応じて前記レーザ走査の走査開始タイミング並びに前記画素形成クロック周波数を変化させる手段を備え、複数色の画像形成間における前記感光体上のレーザ走査の位置ずれを補正することを特徴とする。また、本発明の請求項 13 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 12 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用画像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の 3 箇所に形成することを特徴とする。また、本発明の請求項 14 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 12 に係わる発明記載の前記他色の数が 3 色であって、前記 3 色毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする。また、本発明の請求項 15 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 14 に係わる発明記載の前記 3 色は全て基準色のトナーと同色のトナーで現像することを特徴とする。また、本発明の請求項 16 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 12 に係わる発明記載の前記印字位置ずれ検出用画像パターンの反射濃度測定手段の行う反射濃度の測定は、前記印字位置ずれ検出用画像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンを照射する照射光から得られる反射濃度の測定であることを特徴とする。また、本発明の請求項 17 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、電子写真感光体と、該感光体上に一定走査周波数と一走査内に画素形成用クロック周波数を持つレーザ走査によって潜像画像を形成する手段と、感光体上の潜像画像をトナー吸着によって現像する現像手段と、現像した画像を紙葉等の印刷媒体に転写する転写手段を備えるレーザ画像形成装置であって、複数のレーザビームと複数色のトナーを用いるレーザカラー画像形成装置において、複数色のうちの任意の1色について前記感光体上にレーザ走査方向に一定周期配列した帯状潜像パターンを前記レーザ走査方向と直交する方向に複数組からなる主走査方向印字位置ずれ検出用潜像パターンと前記レーザ走査方向と直交する方向に一定周期配列した帯状潜像パターンをレーザ走査方向に複数組からなる副走査方向印字位置ずれ検出用潜像パターンとを備えた基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを形成する手段と、前記基準色の印字位置ずれ検出用潜像パターンと同一形状の他色の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンとし、該被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンに対して主走査方向印字位置ずれ検出用の潜像パターンは主走査方向に、副走査方向印字位置ずれ検出用の潜像パターンは副走査方向にそれぞれ空間的にずらし、かつ前記空間的にずらす量を前記複数組の基準の印字位置ずれ検出用潜像パターン毎に異ならせて前記感光体上に重ねて形成する手段と、重ねて形成さ

れた複数組の印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位を測定する手段と、前記表面電位の最小を与える前記重ねて形成された印字位置ずれ検出用潜像パターンの組を検出し、検出された組の印字位置ずれ検出用潜像パターンを被測定色で重ねて形成するときに与えたとらし量から基準色のレーザ走査位置と被測定色のレーザ走査位置とのずれ量を検出するレーザ走査位置検出手段と、前記レーザ走査位置ずれ検出手段によって検出した位置ずれ量に応じて前記レーザ走査の走査開始タイミング並びに前記画素形成クロック周波数を変化させる手段を備え、複数色の画像形成間における前記感光体上のレーザ走査の位置ずれを補正することを特徴とする。また、本発明の請求項 18 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 17 に係わる発明記載の前記基準色及び被測定色の印字位置ずれ検出用潜像パターンが、前記感光体上の前記レーザ走査方向の走査開始端部と走査中央部と走査終了端部の 3 箇所に形成することを特徴とする。また、本発明の請求項 19 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 12 に係わる発明記載の前記他色の数が 3 色であって、前記 3 色毎に基準色のレーザ走査位置とのずれ量を検出することを特徴とする。また、本発明の請求項 20 に係わる発明のレーザカラー画像形成装置は、前記請求項 12 に係わる発明記載の前記印字位置ずれ検出用潜像パターンの表面電位測定手段の行う表面電位測定は、前記印字位置ずれ検出用潜像パターンを構成する一定周期配列の帯状パターンの複数本の帯状パターンから得られる表面電位の測定であることを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図 1 は本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置の全体構成を示すブロック図であり、装置全体を制御するプロセッサ CPU 9 と、4 色各色に対応したレーザスキャナユニット 11 と、感光体ベルト 10 と、感光体ベルト上の複数箇所のパターン濃度を検出するための複数の反射型濃度センサユニット 12 とで構成されている。

【0008】レーザスキャナユニット 11 内には、水平同期信号検出ディテクタ 18、パターンジェネレータ回路 4、クロックジェネレータ回路 5、レーザドライバ 6、画像メモリ 7、レーザを備えたレーザスキャナ 8 が配設されている。また、複数の反射型濃度センサユニット 12 には、それぞれが、反射型濃度センサー 1 と、アンプ 2 と、A/D 変換器 3 を収容している。

【0009】水平同期信号検出ディテクタ 18 は、レーザ走査の開始を検出する。パターンジェネレータ回路 4 は、水平同期信号検出ディテクタ 18 から出力される水平同期信号パルスを基準として、印字位置ずれ検出用の画像パターンを生成する。レーザドライバ 6 は、クロックジェネレータ回路 5 に同期してパターンジェネレータ

回路 4 が出力する印字位置ずれ検出用の画像信号に基づいて、レーザを備えたレーザスキャナ 8 を駆動する。反射型濃度センサユニット 12 では、反射型濃度センサ 1 が、感光体 10 上に形成された印字位置ずれ検出用パターンを、濃度の違いとして検出する。検出した信号は、アンプ 2 で増幅したのち、A/D 変換器 3 によってアナログからデジタルデータに変換され、CPU 9 に入力される。CPU 9 では、反射型濃度センサ 1 の信号から、基準色の印字パターンに対する各色の印字位置ずれ量 ΔX を算出し、主走査方向にはクロックジェネレータ回路 5 から出力すべきクロックの周波数 f' を算出し、また、副走査方向には主走査開始タイミングを算出して、それらの値をクロックジェネレータ回路 5 に設定する。画像メモリ 7 は、クロックジェネレータ回路 5 から出力されたクロックに応じて画像データを出力する。そのデータに基づきレーザを備えたレーザスキャナ 8 はレーザドライバ 6 で駆動され、感光体上に画像を潜像として形成し、各色の現像を行うことによって各色間の印字位置ずれの無い画像が形成される。

【0010】図 2 および図 3 により反射型濃度センサの取り付け位置を説明する。図 2 はカラー画像形成装置における感光・現像・転写系全体の構成を示す断面図であり、図 3 は感光体ベルト 10 とベルト上の印字濃度を検出する反射型濃度センサユニット 12 との位置関係を表す図である。図 2 において、反射型濃度センサ 1 は、感光体ベルト 10 に接近してあり、4 色の印字位置ずれ検出用の画像パターンの画像形成がおこなわれたあと、この画像の反射濃度を検出できる位置に配設されている。なおかつ、感光体ベルト 10 との位置関係は、図 3 に示すように、レーザ走査方向に沿って、走査開始位置付近と走査中央位置と走査終了位置付近の 3 箇所に配設してある。また、それぞれのユニット毎に、反射型濃度センサ 1 に接続してアンプ 2 と A/D 変換器 3 が設

$$L \geq 2 D_{\max} + D_{\min}$$

【0014】また、濃度センサが広いダイナミックレンジで濃度を検出できるためには、パターンの幅がパターン周期の半分である次式の条件を満たせばよい。

【0015】

【数 2】

$$L = 2W \quad \dots \dots (2)$$

【0016】基準色パターンに対し $n \cdot D_{\min}$ だけ予めずらしたパターンを被測定色で重ねて印字し、基準色と被測定色が重なって見える時の被測定色パターンのずらし量から $n \cdot D_{\min}$ をずれ量と見なす。図 6 に印字した場合の例を示す。 $n = +1$ と被測定色をずらして記録した場合に、基準色と被測定色の 2 色のパターンが重なっていることから基準色と被測定色のずれ量が $-1 D_{\min}$ であることがわかる。このように一番重なっているパターンの被測定色の n の値がわかれば被測定色の基準色に対する印字位置ずれ量が $-n \cdot D_{\min}$ である

* けてある。

【0011】図 4 により感光体ベルト 10 及び 4 色のレーザスキャナユニット 11-1 ~ 11-4 及び現像器 24-1 ~ 24-4 の配置について説明する。各色毎のレーザ 15-1 ~ 15-4、コリメートレンズ 16-1 ~ 16-4、ポリゴンミラー 14-1 ~ 14-4、 $f\theta$ レンズ 19-1 ~ 19-4、ミラー 17-1 ~ 17-4、水平同期信号検出ディテクタ 18-1 ~ 18-4 は、各色毎のレーザスキャナユニット 11-1 ~ 11-4 として、各色毎同一の筐体に配設されている。各色毎のレーザ 8-1 ~ 8-4 からのレーザビームは、各色毎にコリメートレンズ 16-1 ~ 16-4 で平行光とされた後、各色毎の回転するポリゴンミラー 14-1 ~ 14-4 で反射偏向され、 $f\theta$ レンズ 19-1 ~ 19-4 を介して感光体ベルト 10 上に集光走査される。感光体ベルト 10 上に走査開始される直前のレーザ光は、ミラー 17-1 ~ 17-4 で反射され、水平同期信号検出ディテクタ 18-1 ~ 18-4 に入力される。また、各色毎のレーザビーム走査により感光体ベルト 10 上に形成された画像の潜像は、現像器 24-1 ~ 24-4 により順次現像されていく。

【0012】図 5 および図 6 により、パターンジェネレータ回路 4 で生成される印字位置ずれ検出用の画像パターンについて説明する。まず、 D_{\max} は検出可能最大ずれ量、 D_{\min} は検出可能最小ずれ量、 W は線幅、 L は線間隔、 n は整数と定義しておく。図 5 に示すように、ずれ方向に対し直交する罫線パターンを用いて印字結果から判断する。基準色パターンに重ねて印字する被測定色パターンが、位置ずれによって隣接する基準色パターンに掛からないようにするためには、次式を満足することが検出パターンの必要条件である。

【0013】

【数 1】

$$\dots \dots (1)$$

とわかる。この 2 色のパターンの重なり具合を検出するのに反射型濃度センサを用いる。

【0017】図 6 の印字位置ずれ検出用の画像パターンが形成される感光体ベルト 10 上の位置とパターンの方向を説明する。印字位置ずれ検出用の画像パターンは、主走査方向の印字位置ずれ検出用の画像パターン 20-1 ~ 20-3 と副走査方向の印字位置ずれ検出用の画像パターン 30-1 ~ 30-3 とが形成される。各パターンは主走査の走査開始位置 ($XX-1$) と走査中央位置 ($XX-2$) と走査終了位置 ($XX-3$) の 3 箇所に設ける (XX は符号 20 または 30 を表す)。そして、各色の印字位置ずれ検出のために、各被測定色毎に形成する。図 3 では、例えば 20-1 ~ 20-3 がシアンのブラックに対する主走査方向の印字位置ずれ検出用のパターンを、30-1 ~ 30-3 が同じく副走査方向の印字位置ずれ検出用パターンを表す。パターンの配列の方向は、

20-1~20-3の主走査方向印字位置ずれ検出用パターンの場合、図3の矢印で示す「ずれ方向」が、感光体ベルト10の横幅方向に対応するように形成される。すなわち、図3の $n=-1$ から $+2$ のパターンが、感光体ベルトの移動方向に対応するように配列して形成される。また、30-1~30-3の副走査方向印字位置ずれ検出用パターンの場合、図3の矢印で示す「ずれ方向」が、感光体ベルト10の移動方向に対応するように形成される。すなわち、図3の $n=-1$ から $+2$ のパターンが、感光体ベルトの横幅方向に対応するように配列して形成される。そして、図3では、いま正に3つの反射型濃度センサーが、シアンブラックに対する主走査方向の印字位置ずれ検出用のパターン20-1~20-3の濃度を検出し始めようとするタイミングを示している。反射型濃度センサは、感光体ベルト上の現像されたパターンに光スポットを照射する例えばLEDのような発光素子と、感光体ベルト上の発光スポットからの反射光を受光する例えばフォトランジスタのような受光素子とで構成する。発光素子の発光波長は、イエロー(Y)の反射分光ピークが440nm付近、マゼンタ(M)が540nm付近、シアン(C)が620nm付近であるため、これらのピーク波長から離れた、全てのトナーによっても吸収される800nm付近より波長の長い近赤外波長を用いれば良い。感光体ベルト上の発光スポットの大きさは、図6の印字位置ずれ検出用のパターンが、各 n のパターンが複数本照明されるような数mm程度の太い直径である。受光素子は、パターンからの反射光を受光し光電変換する。図1のCPU9は、濃度最低、すなわち反射光が最大の受光素子の光電変換レベルを検知する。濃度最低、すなわち反射光最大を与えるのは、基準色と被測定色がびつたり重なった図6の $n=+1$ のパターンであることから $n=+1$ を認識し、基準色と被測定色とのずれ ΔX は、 $-n \cdot D_{min}$ であると認識する。上記のように印字ずれ量の検出は、極微小の発光スポットを用いて行う、ずれ量の絶対量を検出するのは異なり、複数のパターンをカバーした太い発光スポットからの平均的な反射光量を検出し、しかもずれ量そのものではなく離散的な整数値の n を検知するのであるため、感光体ベルト上に照射するスポットは、ずれ量の絶対量を分解能高く検出するような前述の公知例特開平11-157134に記載されているような微小スポットの形成は必要としない、このため、特別な集光光学系や結像光学系を必要とせず、光学構成や調整は極めて容易であり、また、位置ずれに対しても冗長性をもつ。

【0018】図1と図7のタイムチャート参照し動作を説明する。そして、主副2つの走査方向の内、最初に主走査方向の動作から説明する。動作は、計測動作と印字動作からなる。

【0019】まず、はじめに計測動作について説明する。CPU9から発振周波数の初期値 $f(t)$ をクロッ

クジェネレータ回路5に設定しておく。ここで、 t はレーザービームが水平同期信号検出ディテクタ18を通過する時刻 $t=0$ を基準としている。感光体ベルト10を駆動し、CPU9からの設定によりクロックジェネレータ回路5は時刻 t に応じた周波数 $f(t)$ のクロックを発生する。パターンジェネレータ回路4はクロックジェネレータ回路5から出力されるクロックに同期して印字位置ずれ量検出用の画像パターンを出力する。このとき出力されるパターンは、図5に示したように、基準色については n に依存せず一定周期(周期間隔 L)で、被測定色については n の値を連続的に変えたパターンを副走査方向、すなわちベルト駆動方向に順番に並ぶように、なおかつ主走査方向、すなわちレーザー走査方向では、走査開始位置付近と走査中央部と走査終了位置付近の3箇所形成する。また基準色のパターンに重ねて画像形成する被測定色のパターンは1色のみであり、3つの被測定色のパターンは順次出力される。すなわち、基準色を黒としたとき、黒パターンに重ねてシアンのパターンを、次に黒パターンにマゼンタのパターンを重ねる、という具合に行う。これらの潜像パターンは現像器により現像される。現像された感光体ベルト上の印字位置ずれ量検出用パターンは、反射型濃度センサ1の取りつけられているところを通過する。そのときの濃度を反射型濃度センサ1で検出し、アンプ2で増幅し、A/D変換器3でアナログ信号からデジタル信号に変換したのちCPU9で読み取る。CPU9では、図5で示した異なった n の値をもったパターンの組の内、一番濃度の低い(反射率の高い)パターンの組が反射型濃度センサ1を通過した時刻から、そのときの n の値を求め基準色に対するずれ量 $-n \cdot D_{min}$ を求める。この基準色に対するずれ量を、感光体ベルトの幅方向中央部と両端部の3箇所計測する。他の被測定色2色についても同様におこなう。また、 n は整数であり予め設定したパターンのずれ量の最小値は $1 D_{min}$ であるため、それより高い分解能を得るためには、各 n での濃度値から最小二乗法による近似関数を求めるなどして補間すればよい。なお、各色での現像をおこなわず4番目の現像を黒とし、黒を基準色として4番目の現像器だけを使って1色現像してもよい。このようにすることで検出濃度信号のコントラストが大きくなり測定精度を向上することもできる。以上によって計測動作が完了する。

【0020】つづいて、上記の計測動作によって取得された印字位置ずれ量に基づいて、主走査方向にはクロック周期を修正し、主走査方向の印字位置ずれを修正して行う印字動作について説明する。従来技術の項で述べたように、印字ずれは、感光体ベルトやレーザスキャナユニット等のサブアセンブリや、それらを構成する部品との取り付け誤差及び温度変動等によりレーザスキャナユニットと感光体ベルトとの間の距離やレーザ走査幅が変動し、主走査方向には、感光体ベルト上のレーザービーム

走査速度が各色でばらつくことが主たる原因である。また、一般的には等速走査がずれ、一走査内の走査位置によっても走査速度が変化する。図1の全体構成を示すブロック図において、CPU9は、基準色の印字位置に対する被測定色の印字位置の走査開始位置付近ずれ量、走査中央部ずれ量、走査終了位置付近ずれ量と、予めの設計値または計測値から得られている感光体ベルトが理想的な位置にある場合の感光体上のレーザ走査速度 V

(t) から、感光体ベルトがずれた位置にある場合の感光体上レーザ走査速度 V' (t) を求める。他の被測定色10

$$f'(t) = f(t) \cdot v'(t)/v(t)$$

【0022】CPU9は(3)式より f' (t) を計算し、その値をクロックジェネレータ回路5に設定する。画像メモリ7は、クロックジェネレータ回路5から出力されたピクセルクロックに応じて画像データを出力する。そのデータに基づきレーザスキャナ8は駆動され、感光体上に画像を潜像として形成する。この潜像は現像器24-1～24-4により順次現像されていく。感光体ベルトが理想的な位置にある場合の主走査方向の画素※

$$v'(t)/f'(t) = v(t)/f(t) = 1/\rho$$

以上のことを各色毎に各々おこなうことにより、レーザスキャナユニットと感光体との距離が取り付け誤差及び温度変動等により各色ばらついてしまうことに起因する感光体ベルト上の各色のレーザビーム走査速度が異なっている、感光体ベルト上の所望の位置に所望の画像データを色ずれなく形成することが出来る。

【0023】以上は、主走査方向の印字位置ずれについての、計測動作と印字動作の説明であるが、副走査方向には、図3に示したような感光体ベルトに形成された副走査方向の印字ずれ検出用画像パターン30を反射型濃度センサーによって印字ずれを計測し、CPU9は各色について主走査開始タイミングを算出して、各色のその値を各色のクロックジェネレータ回路5に設定することによって、副走査方向の色ずれをなくすることができる。

【0024】本発明における主走査方向の印字位置ずれ補正のためのこの方法の当否は、新たなピクセルクロック f' (t) を発生させるアルゴリズムに掛かっている。ここで、(3)式の f' (t) の計算方法を詳述する。図7は1つの色に関して、レーザスキャナユニットと感光体ベルトとの間の距離が、理想的な位置100からずれた場合200のレーザ走査速度の変化及び印字位置ずれの幾何学的な関係を図示したものであって、図4を平面図によって表したものである。感光体ベルト位置が、理想的な位置100より200の位置にずれたときの、レーザ走査速度 V' (t) を求めるため、図7より★

$$\Delta Z(t_{s0s}) = (\Delta x(t_{s0s}) - \Delta x(t_{c0s})) \cdot (\sin \phi - \cos \phi \tan \phi(t_{s0s}))$$

$$\dots\dots\dots(6)$$

【0028】

$$\Delta Z(t_{e0s}) = (\Delta x(t_{e0s}) - \Delta x(t_{c0s})) \cdot (\sin \phi - \cos \phi \tan \phi(t_{e0s}))$$

$$\dots\dots\dots(7)$$

*色2色についても同様におこなう。主走査方向の記録画素間の距離 $1/\rho$ は、レーザ走査速度をピクセルクロック周期で除算したものであるから、レーザ走査速度が V (t) から V' (t) に変化したならば、下記の(3)式に示す比例関係によって、ピクセルクロックをこれまでの f (t) から f' (t) に変更することによって、記録画素間を感光体ベルトが理想的な位置にある場合の画素間に戻すことができる。

【0021】

【数3】

$$\dots\dots\dots(3)$$

※間隔 $1/\rho$ は上述のように、 $1/\rho = V(t)/f(t)$ で表されるが、感光体ベルトが位置ずれをおこし、主走査速度が V' (t) に変わっても、(3)式の間係を満たす新たなピクセルクロック周波数 f' (t) にすれば、下記(4)式のように同じ画素間隔が得られる。

【数4】

$$\dots\dots\dots(4)$$

★ベルトの移動距離 $\Delta Z(t_{s0s})$ と $\Delta Z(t_{e0s})$ を求め、以下の手順によって X' (t) を求める。まず、既知のパラメータとして、感光体ベルト位置が理想的な位置100にある時のレーザ走査速度 V (t) は、レーザスキャナユニット毎に測定されており、また、この時の感光体ベルト10へのレーザビームの入射角 ϕ (t) もわかっている。また、感光体ベルト10が理想的な位置にある場合のレーザビームの感光体ベルト10上の走査位置は $X(t=0) = 0$ という仮想的な位置を基準として、

【0025】

【数5】

$$x(t) = \int_0^t v(\tau) d\tau \dots\dots\dots(5)$$

【0026】から求めることができる。前述の印字位置ずれ量を測定する計測動作の過程で、反射型濃度センサーによって求めた基準色の印字位置に対する被測定色の印字位置の走査開始位置付近ずれ量、走査中央部ずれ量、走査終了位置付近ずれ量は、図7において、それぞれ $\Delta X(t_{s0s})$ 、 $\Delta X(t_{c0s})$ 、 $\Delta X(t_{e0s})$ に対応する。これより、 $\Delta Z(t_{s0s})$ 、 $\Delta Z(t_{e0s})$ を、下記の(6)式及び(7)式のように求めることができる。

【0027】

【数6】

【数7】

17

18

【0029】ここで、 $\phi(t_{sos})$ 及び $\phi(t_{eos})$ は、感光体ベルト位置が理想的な位置100にある時の感光体ベルト10へのレーザビームの走査開始位置、並びに走査終了位置での入射角である。また、 ϕ は感光体*

*ベルトの角度のずれであって、

【0030】

【数8】

$$\phi = -\tan^{-1} \left(\frac{\Delta z(t_{eos}) - \Delta z(t_{sos})}{x(t_{eos}) - x(t_{sos})} \right) \dots\dots\dots (8)$$

【0031】で与えられる。感光体ベルトの移動量 $\Delta Z(t_{sos})$ 、 $\Delta Z(t_{eos})$ 、角度移動量 ϕ を正確に求めるためには(6)式及び(7)式において $\phi=0$ とした値を第一近似値として(8)式から求めた ϕ を(6)式(7)式に代入していくという逐次代入を何回か繰り返せばよい。しかしながら、 ϕ が十分小さい場合は第一*

※近似値をそのまま用いることができ、以降の式において $\phi=0$ とすることができる。その判断は具体的な数値で計算した結果に依る。任意の走査時刻での z 方向のずれ量 $\Delta Z(t)$ は次式で表すことができる。

【0032】

【数9】

$$\Delta z(t) = \frac{\Delta z(t_{eos}) - \Delta z(t_{sos})}{x(t_{eos}) - x(t_{sos})} \cdot [x(t) - x(t_{sos})] + \Delta z(t_{sos}) \dots\dots\dots (9)$$

【0033】ベルトがずれた位置にある場合のレーザビームのベルト上の走査位置 $X'(t)$ は $X'(t=0)=0$ という仮想的な位置を基準とし、次式で表す*

★とができる。

【数10】

$$x'(t) = x(t) + \frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} + \Delta x(t_{eos}) \cdot U(t) \dots\dots\dots (10)$$

ここで、

☆(10)式から $V'(t)$ は、

【数11】

【0034】

$$U(t) = \begin{cases} 0 & (t \leq 0) \\ 1 & (t > 0) \end{cases} \dots\dots\dots (11)$$

【数12】

☆

$$\begin{aligned} v'(t) &= \frac{d}{dt} x'(t) \\ &= \frac{d}{dt} x(t) + \frac{d}{dt} \left(\frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} \right) + \frac{d}{dt} \Delta x(t_{eos}) \cdot U(t) \\ &= v(t) + \frac{d}{dt} \left(\frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} \right) + \Delta x(t_{eos}) \cdot \delta(t) \dots\dots\dots (12) \end{aligned}$$

【0035】と求まる、ここで $\delta(t)$ はデルタ関数である。

◆定義可能な時刻として定義すると、(12)式は次式となる。

【0036】しかしながら、このままでは実用的ではないため、 t_0 をレーザビームが描画領域からはずれていく時刻 ($0 < t_0 < t_{sos}$) でなおかつ $\phi(t_0)$ が◆

【0037】

【数13】

$$\begin{aligned} x'(t) &= x(t) + \left\{ \frac{\Delta z(t_0)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t_0)]} + \Delta x(t_{eos}) \right\} \cdot \frac{t}{t_0} \quad (0 \leq t \leq t_0) \\ &= x(t) + \frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} + \Delta x(t_{eos}) \quad (t > t_0) \dots\dots\dots (13) \end{aligned}$$

【0038】すると(13)式から $V'(t)$ は

【数14】

【0039】

19

20

$$\begin{aligned}
 v'(t) &= v(t) + \left\{ \frac{\Delta z(t_0)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t_0)]} + \Delta x(t_{\text{ass}}) \right\} \cdot \frac{1}{t_0} \quad (0 \leq t \leq t_0) \\
 &= v(t) + \frac{d}{dt} \cdot \frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} \quad (t > t_0) \\
 &\dots\dots\dots (14)
 \end{aligned}$$

【0040】となり、従って、(3)、(4)、(1 * 【0041】
4)の各式から、 $f'(t)$ は、 * 【数15】

$$\begin{aligned}
 f'(t) &= f(t) + \rho \cdot \left\{ \frac{\Delta z(t_0)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t_0)]} + \Delta x(t_{\text{ass}}) \right\} \cdot \frac{1}{t_0} \quad (0 \leq t \leq t_0) \\
 &= f(t) + \rho \cdot \left\{ \frac{d}{dt} \cdot \frac{\Delta z(t)}{\sin \phi - \cos \phi \tan[\phi(t)]} \right\} \quad (t > t_0) \\
 &\dots\dots\dots (15)
 \end{aligned}$$

【0042】のように求まる。

【0043】このように、反射型濃度センサー1が計測した各色の印字位置ずれ量から、CPU9は上式に基づき、即座に各色について補正したクロック周波数 $f'(t)$ を計算し、クロックジェネレータ回路5に設定にする。クロックジェネレータ回路の発するこの補正されたクロックに基づいて、レーザ走査による露光、それに続く現像・転写が行なわれ、印字位置ずれの無い、鮮やかなカラーレーザ画像が形成される。

【0044】次に、本発明の他の実施例について図8を参照して説明する。第一の実施例では、印字位置ずれ検出用パターンは、各色によって、または、黒一色によって現像し、反射型濃度センサーによって濃度を検出して、印字位置ずれ量を計測したが、図8に示す第二の実施例では、印字位置ずれ量の検出に表面電位センサー11を設けている。表面電位センサーは、すでに市販されており、レーザプリンタをはじめとして、静電現象を利用した各種の機器や産業分野に広く利用されている。その構成・原理の一例としては、測定対象物表面の表面電位を検知する電極と測定対象物の間に圧電素子で駆動する音叉型チョッパが配設しており、音叉型チョッパによって、対象物から検知電極に誘起される電荷量を変調し、変調信号による同期検波によって測定対象物の表面電位を計測するものであって、小型であり非接触によって精度良く対象物の表面電位を計測できるものである。この表面電位センサーを用いる場合は、印字位置ずれ量検出用パターンの露光は行わぬが現像は行わない。画像濃度のかわりに潜像電位を検出することで画像パターンの重なり具合を検出する。このセンサー以外のレーザ画像形成装置の構成要素並びに印字位置ずれ検出並びに補正のシステムは、第一の実施例と同じである。

【0045】

【発明の効果】レーザスキャナユニットと感光体との距離が取り付け誤差及び温度変動等により各色ばらついてしまうことに起因する感光体ベルト上の各色のレーザビーム走査速度が異なっている、感光体ベルト上の所望

の位置に所望の画像データの潜像を形成することが出来る。すなわち、各色のレーザビーム走査により形成された現像器で現像された画像は色ずれを生じない高品質なものとなる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置における感光・現像・転写系全体の構成を示す断面図である。

【図3】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置における感光体ベルトとベルト上の印字濃度を検出する反射型濃度センサーユニットとの位置関係を表す図である。

30 【図4】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置における感光体ベルト及び4色のレーザスキャナユニット並びに現像器の配置を説明する図である。

【図5】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置における感光体ベルト上に形成する印字位置ずれ検出用の画像パターンの基準色パターン及び被測定色パターンの形状を説明する図である。

【図6】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置における感光体ベルト上に形成する印字位置ずれ検出用の画像パターンの基準色パターンと位置ずれを加えて形成した被測定色パターンとのずれ量を説明する図である。

40 【図7】、レーザスキャナユニットと感光体ベルトとの間の距離が、理想的な位置からずれた場合の、レーザ走査速度の変化及び印字位置ずれの幾何学的な関係を、1つの色に関して平面図で示したものである。

【図8】本発明の第一の実施例のカラー画像形成装置の全体構成を示すブロック図である。

【図9】従来のレーザプリンタにおけるレーザビーム走査速度の変動を補正する手段の構成を説明する図である。

【符号の説明】

50 1 反射型濃度センサー

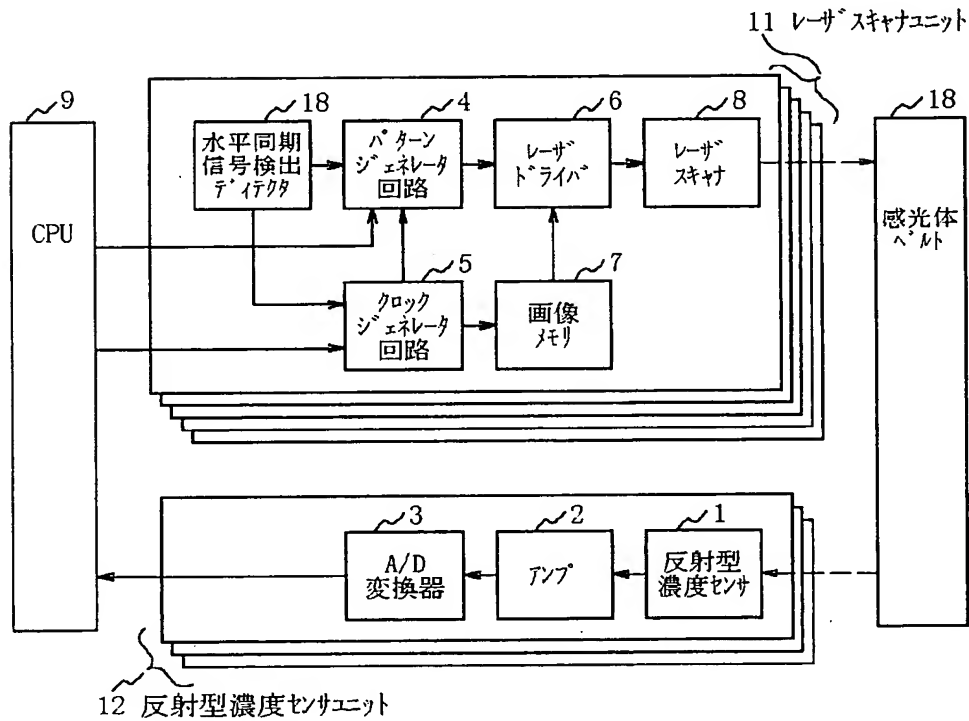
21

22

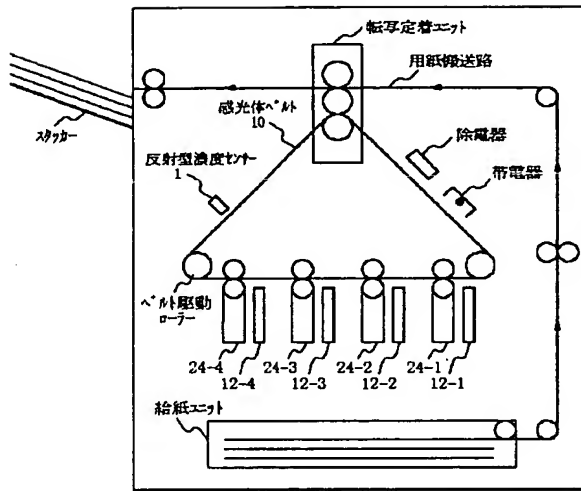
- 2 アンプ
- 3 A/D変換器
- 4 パターンジェネレータ回路
- 5 クロックジェネレータ回路
- 6 レーザドライバ
- 7 画像メモリ
- 8 レーザスキャナ
- 9 CPU
- 10 感光体ベルト
- 11 レーザスキャナユニット
- 12 反射型濃度センサユニット
- 14 ポリゴンミラー

- 15 レーザ
- 16 コリメートレンズ
- 17 ミラー
- 18 水平同期信号検出ディテクタ
- 19 fθレンズ
- 20 主走査方向の印字位置ずれ検出用の画像パターン
- 24 現像器
- 30 副走査方向の印字位置ずれ検出用の画像パターン
- 100 理想的な位置
- 200 ずれた場合

【図1】



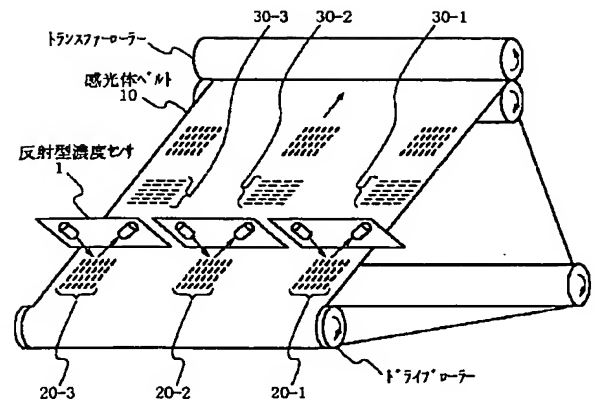
【図2】



12-1, 12-2, 12-3, 12-4 : レーザスキャナユニット

24-1, 24-2, 24-3, 24-4 : 現像器

【図3】



20-1 : 主走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査開始位置)

20-2 : 主走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査中央位置)

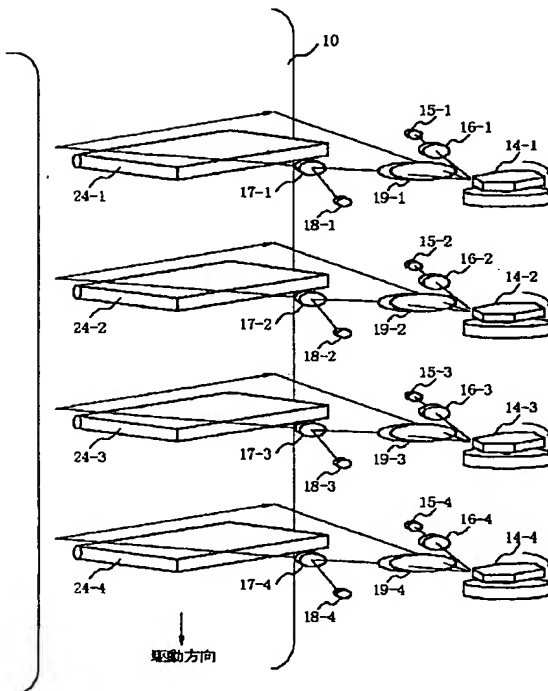
20-3 : 主走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査終了位置)

30-1 : 副走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査開始位置)

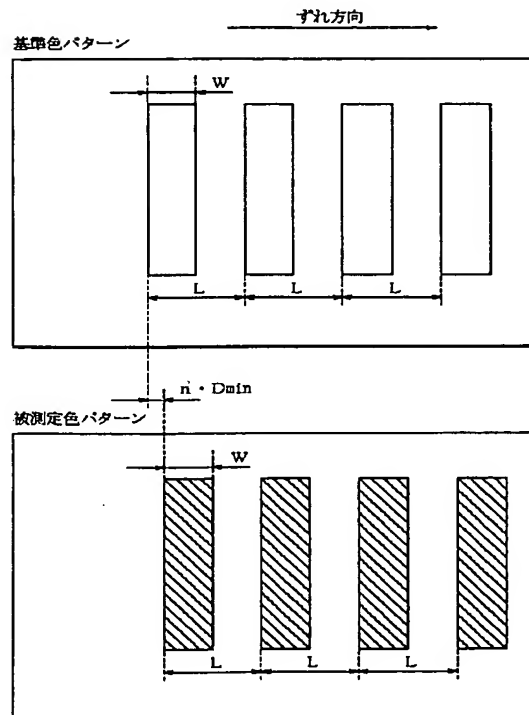
30-2 : 副走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査中央位置)

30-3 : 副走査方向印字ずれ検出用画像パターン(走査終了位置)

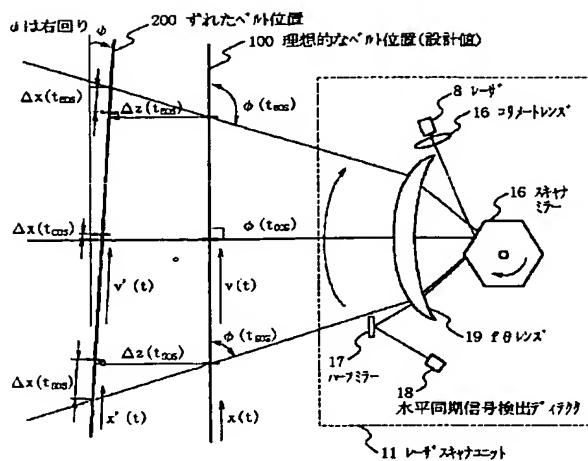
【図4】



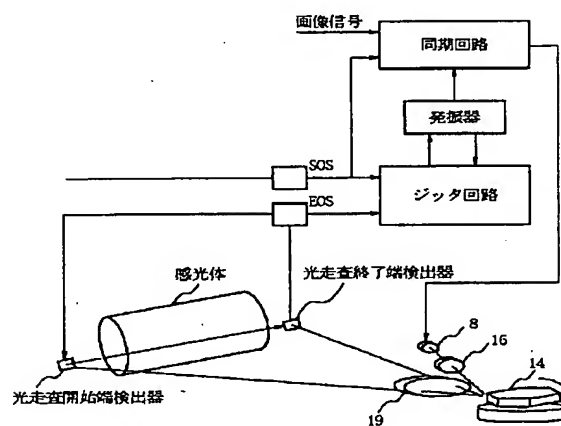
【図5】



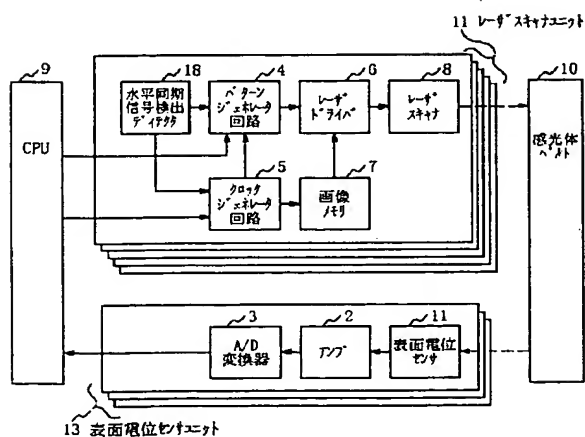
【圖 7】



【図 9】



【图8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターム (参考)

G 0 3 G 15/043

B 4 1 J 3/00

M 5 C 0 7 2

15/04

G 0 3 G 15/04

1 2 0 5 C 0 7 4

21/14

21/00

3 7 2 9 A 0 0 1

H 0 4 N 1/04

H 0 4 N 1/04

D

1/23

1 0 3

F ターム (参考) 2C362 AA10 BA48 BA52 BA70 BB23

BB43 BB50 CA18 CA22 CB73

2H027 DA09 DA23 DE02 DE07 DE09

EB04 EC04 EC06 EC07 EC09

ED04 ED06 EF08

2H030 AA01 AD16 BB02 BB16 BB23

BB36

2H045 AA01 BA02 BA34 CA73 CA88

CA98 CA99

2H076 AB02 AB06 AB11 AB16 AB67

AB68 CA17 DA41 EA01

5C072 AA03 BA04 BA19 HA02 HA06

HA08 HA13 HB08 HB16 QA14

QA17 XA01 XA04

5C074 AA10 BB03 BB26 DD15 EE01

FF15 HH02

9A001 EE05 HH31 JJ35 KK16 KK42